

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 88 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 유리잔류염소와 결합잔류염소
2. 원수조정지
3. pH 조정제
4. 슬러지 지표(Sludge Index)
5. 하수분야의 바이오에너지
6. 침전지에 적용되는 Hazen 의 완전혼합모델
7. 농도분극현상(Concentration Polarization)
8. 전량여과방식(Dead-End Filtration)과 십자흐름여과방식(Cross Flow Filtration)
9. 개방계(Open System)와 폐쇄계(Closed System)
10. 정상상태(Steady State)와 평형상태(Equilibrium State)
11. 일시경도와 영구경도
12. 실양정과 전양정
13. 평균유출계수와 공종별 기초유출계수

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 88 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 신도시에 정수장을 건설하여 수돗물을 공급할 계획이다. 상수원수를 댐에서 취수할 수 있는 여건으로 정수장 위치를 급수지역보다 높은 고지대에 건설하여 급수지역까지 송수하고자 할 때 경제적 송수방식 결정에 대하여 기술하고, 정수장 위치보다 높은 배수지로 보내기 위한 가압펌프장 위치선정시 에너지 측면에서 검토해야 할 사항을 설명하시오.
2. 우리나라도 기후변화에 따른 가뭄으로 인하여 생활용수 부족등 물 부족에 대한 위기가 고조되고 있어 물부족과 가뭄극복에 대한 새로운 대안으로 물재이용 활성화가 적극적으로 이루어지고 있다. 물재이용 활성화에 대한 내용과 절수대책에 대하여 설명하시오.
3. 장방형 침전지의 문제점 및 효율 향상방안에 대하여 설명하시오.
4. 현재 정수고도처리 사업시행시 막분리(Membrane) 기술이 많이 적용되고 있다. 이와같은 막분리 공법 적용시 필요한 기술적 요건과 적용시 장단점에 대하여 설명하시오.
5. 합류식 하수도의 지역에서 기존하수처리시설 주변의 공간(지상에 충분한 공간이 있는 것으로 가정함.)을 활용하여 CSOs 저류시설을 만들고자 한다. CSOs 저류시설의 기본계획 수립시 고려해야 할 내용을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 88 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 소규모마을의 하수처리를 위해 2 개의 라군(Lagoon ; 연속식 완전혼합반응조로 가정)을 직렬로 연결하였다. 첫 번째 라군은 수리학적체류시간(HRT ;  $\theta$ )이 9 일이고, 두 번째 라군은 6 일이다. BOD 제거가 이루어지면서 대장균의 상당한 감소를 달성하고 있다. 실험에 의하면 대장균저감율은 1 차반응에 따르는 것으로 나타났다. 다른 많은 라군시스템에서 보고된 반응속도상수(k)는 대장균저감율이 다음의 실험식에 나타난 바와 같이 HRT 에 따라 변화하는 것으로 알려졌다.

--  $k=0.3\theta-0.9$

- 기존처리시설에 별도의 소독공정을 추가하지 않고 99.9% 대장균저감율을 달성할 수 있는지를 결정하기 위해 대장균저감율을 추정해야 한다. 대장균저감율을 구하시오.
- 99.9% 대장균저감율이 달성되지 않을 경우 세 번째 라군을 설치하는 방안을 고려할 수 있다. 세 번째 라군의 설계에 필요한 사항을 설명하고 세 번째 라군의 체류시간을 구하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 88 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 정부에서 추진하고 있는 4 대강유역 개발계획과 관련하여 상하수도기술자로서 유역개발계획 참여시 상하수도분야에 대하여 검토할 사항을 설명하시오.
2. 표준활성슬러지법에서 미생물의 산화 및 동화작용에 의한 BOD 제거와 질산화 반응에 필요한 산소공급, 활성슬러지의 부유상태 유지등 필요산소량 공급을 위하여 포기는 필수적이다. 표준활성슬러지법에서 하수처리에 필요한 산소량 산정식을 쓰고 산정과정에서 일반적으로 적용되는 계수값의 범위를 제시하시오.
3. 하수도시설로부터 휘발성유기물질(VOC)들이 방출되고 있다. 각 발생원과 그 처리방법에 대하여 자세히 설명하시오.
4. 정수시설에서 수질관리를 위한 수질모니터링 설비가 필요하다. 이에 대하여 구체적으로 설명하시오.
5. 최근 유역별 하수도의 개념을 도입하는 것에 관한 논의가 진행되고 있다. 댐상류지역 하수도시설 확충사업도 유사한 개념이 될 것이다. 유역내 여러 지자체의 행정구역을 넘어서 하수처리시설, 마을 하수도, 관거시설등을 통합관리하는 방안과 개별관리하는 방안을 구별하여 각 방안의 시설 설치계획 및 운영체계상의 특징과 장단점을 설명하시오.
6. 개착공법에 의해 하수관거 기초설계시 강성관거와 연성관거에 작용하는 하중의 산정방식을 기술하고 관거의 종류, 지반상태, 하중조건에 따른 기초공에 대하여 기술하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

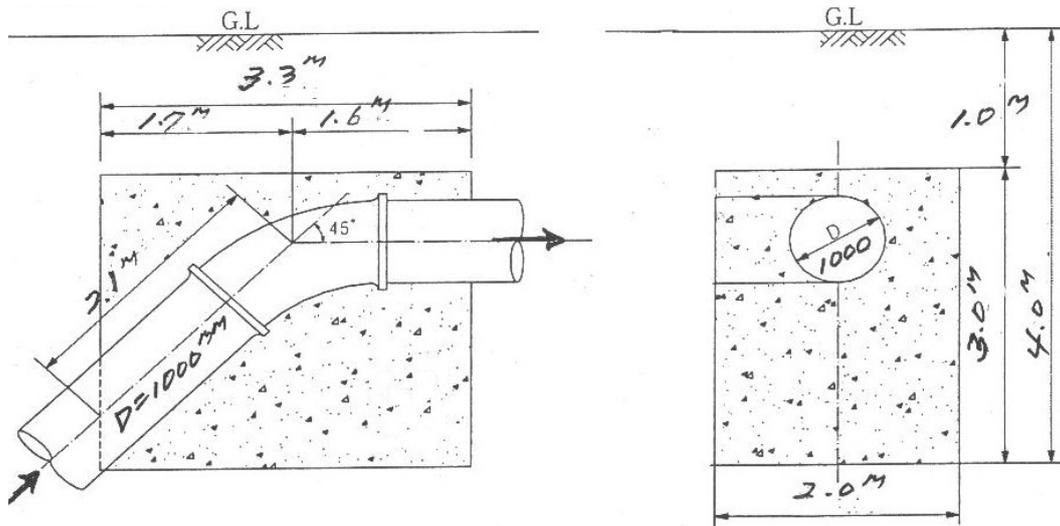
기술사 제 88 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 아래와 같은 조건에서 콘크리트 보호공의 안전율을 계산하고 안전여부를 제시하시오. (계산은 소숫점 2 자리에서 절사)



조건 :

수압( $p$ ) =  $10 \text{ kg/cm}^2$  (사용관경 : 1,000mm 닥타일관(3종), 외경 : 1,060mm)

마찰계수(흙과 콘크리트면) : 0.5, 콘크리트보호내의 관중량 : 1.7 t

수동토압계수 : 3.0, 주동토압계수 : 0.33

단위중량 : 콘크리트  $2.3 \text{ t/m}^3$ , 흙  $1.6 \text{ t/m}^3$ , 안전율 : 1.5

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 88 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	상하수도기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 산업발전과 경제성장에 따라 하천수질오염은 날로 심각해지는 반면 생활수준은 향상되면서 음용수에 대한 기대요구가 커지고 있어 기존 정수처리시설의 현대화 및 고도화가 추진되고 있다. 고도정수처리 내용과 공정별 특성에 대하여 설명하시오.
3. 기존 하수처리장에 하수재이용 시설을 계획하고자 한다. 하수재이용 용도상 방류수 수질항목중 T-N이 10 mg/L 이하가 요구될 때, 생물반응조 및 후처리시설을 포함한 전체 시설을 계획하시오.
4. 도시화 및 산업화에 따른 물순환계에 미치는 영향에 대하여 기술하고 이를 친환경적으로 극복할 수 있는 방안을 설명하시오.
5. 정수장내 어떤 반응조의 효율이 기대보다 저조한 것으로 생각되어 반응조내 사공간(Dead Volume)이 얼마나 되는지 조사해 보고자 한다. 반응조는 완전혼합반응조로 설계된 것으로 반응조내 사공간의 정량적인 수치를 도출하기 위해 추적자 시험(Tracer Test)을 하려고 한다. 추적자 시험의 방법을 기술하고, 시험결과를 얻은 후에 사공간이 얼마인지 추정하는 과정을 설명하시오.
6. 중력식 모래여과지에서 여과저항 또는 여과수두의 개념을 설명하고 이 개념을 이용하여 여과지 운전시 역세정을 시작해야 할 시기를 결정하는 방법을 설명하시오.